

51

Int. Cl. 2:

H04 R 5/00

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Dr. Hentschke

11

# Offenlegungsschrift 24 55 336

21

Aktenzeichen: P 24 55 336.4-35

22

Anmeldetag: 22. 11. 74

43

Offenlegungstag: 26. 5. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Einrichtung zur stereophonischen Wiedergabe nach dem Interferenzverfahren

61

Zusatz zu:

P 20 46 776.9

71

Anmelder:

Hentschke, Siegbert, Dr.-Ing., 6100 Darmstadt

72

Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DT 24 55 336 A1

DT 24 55 336 A1

**Dipl.-Ing. G. Schliebs**  
Patentanwalt

61 Darmstadt Claudiusweg 17A  
Telefon (06151) 46753  
Postscheckkonto: Frankfurt a. M. 111157-606  
Bankverbindung: Deutsche Bank AG., Darmstadt  
Telegramme: inventron

An das  
Deutsche Patentamt

8000 München 2  
Zweibrückenstraße 12

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben

Mein Zeichen H 138 hi

Tag 21. 11. 74

Betrifft: Zusatz-Patent- ~~und Gebrauchsmusterhilfsanmeldung~~  
Anmelder: Dr.-Ing. Siegbert Hentschke, Darmstadt

Einrichtung zur stereophonischen Wiedergabe nach dem  
Interferenzverfahren

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur stereophonen Wiedergabe mittels einer Lautsprechergruppe aus drei Lautsprechern in gemeinsamem Gehäuse, von denen zwei Lautsprecher als Interferenzlautsprecher das Signal  $p(w)(X-Y)$  gegenphasig abstrahlen, während ein mittig zwischen ihnen angeordneter dritter Lautsprecher das Signal  $(X+Y)$  abstrahlt, nach Patent ..... (DT-OS 2 046 776). Das im Hauptpatent näher beschriebene Interferenzverfahren ermöglicht eine stereophone Wiedergabe mittels dreier Lautsprecher, die in geringem Abstand voneinander in gemeinsamem Gehäuse untergebracht sind, während bei der Intensitätsstereophonie mindestens zwei räumlich getrennte Lautsprecher oder Lautsprechergruppen erforderlich sind, weil deren Abstand für die Basis des Klangbildes maßgebend ist.

Für Hörplätze in der Umgebung der Symmetrieachse der Lautsprechergruppe ergeben sich folgende Vorteile:

609822/0510

1. Die Erscheinungen des "Loches in der Mitte" bzw. der "Verbreiterung der Mitte" treten nicht auf;
2. die Basis wird eindrucksvoll verbreitert; selbst in einer Entfernung von 6 m erlebt man eine dem Hörwinkel von  $60^\circ$  entsprechende Basisbreite, und im Nahbereich von 1 m erzielt man bei Kunstkopfaufnahmen einen Hörwinkel von über  $120^\circ$  bei geringfügigen Oben-Unten-Effekten;
3. der Hörer erlebt eine größere Klangfülle und eine bessere Tiefenauflösung.

Nachteilig ist bisher noch die verkleinerte nutzbare Hörfläche, in der die virtuellen Schallrichtungen mit denen am Ort der Stereoaufnahme übereinstimmen. Aber auch neben der Symmetrieachse ist die Klangfülle noch zufriedenstellend, während sich die virtuellen Schallrichtungen bei Bewegung verschieben, und die oft wesentliche Durchsichtigkeit der Darbietung geht erst weit neben der Symmetrieachse verloren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Einrichtung nach dem Hauptpatent das räumliche Auflösungsvermögen noch zu verbessern, insbesondere um Oben- und Untenortungen sowie Nah- und Fernortungen bei Kunstkopfaufnahmen naturgetreu zu ermöglichen, und die geringfügige Abhängigkeit von der Entfernung des Hörers zur Lautsprechergruppe zu vermindern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Abstrahlungszentrum des mittleren Lautsprechers um einen Betrag  $0,5 \leq \Delta l \leq 4$  (cm) vor oder hinter die Ebene durch die Abstrahlungszentren der Interferenzlautsprecher versetzt ist,

daß die Abstrahlungsrichtungen der Interferenzlautsprecher mit der Abstrahlungsrichtung des Mittenlautsprechers einen Winkel zwischen  $-20^\circ$  und  $+20^\circ$  bilden,

609822/0510

daß der Frequenzgang  $p(w)$  im Bereich  $2 \cdot 10^2$  bis  $2 \cdot 10^3$  Hz ein Tiefpaßverhalten mit einer Tiefenanhebung von  $20 \pm 5$  dB pro Dekade hat und daß der Phasenverlauf von  $p(w)$  gegenüber der Bezugsphasenkurve  $\varphi_B(f) = \frac{360}{2\pi} \cdot \frac{1}{c} \cdot \Delta l \cdot f$  in den Frequenzbereichen 300 - 600 Hz und 2 - 10 KHz um  $90^\circ$  vor- oder nacheilt.

Bei einer Einrichtung mit verschiedene Frequenzbereiche abstrahlenden Lautsprechergruppen, z.B. einer Mitteltongruppe und einer Hochtongruppe, kann der Versatz  $\Delta l$  bei der Mitteltongruppe bevorzugt zwischen 1,5 und 4 cm und bei der Hochtongruppe zwischen 0,5 und 2 cm liegen. Für die Mitteltongruppe kann auch die Abstrahlungsrichtung des Mittenlautsprechers mit der der Interferenzlautsprecher übereinstimmen, d.h. der Schrägwinkel gleich Null sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind vorzugsweise die Lautsprechergruppen in einem gemeinsamen Gehäuse übereinander angeordnet, wobei die Schallzentren der Mittenlautsprecher der Gruppen etwa senkrecht übereinander liegen. Vorteilhaft kann ein zusätzlicher Baßlautsprecher für die Tiefenfrequenzen unter 200 Hz vorgesehen sein, der in der Gehäusedecke nach oben abstrahlend angeordnet ist.

Im folgenden wird die Erfindung an Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. In dieser zeigen in schematischen Darstellungen:

Fig. 1 in Draufsichten die beiden alternativen Anordnungen (a) und (b) der Lautsprecher mit Bezug auf einen Hörer;

Fig. 2 in der Draufsicht eine durch Zusatzlautsprecher erweiterte Einrichtung gemäß Fig. 1(a);

Fig. 3 ein Schaltbild zu Fig. 2;

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel mit Maßangaben.

Fig. 1 zeigt eine strichpunktiert angedeutete Lautsprecherbox 1 mit einem Mittenlautsprecher 2 und zwei seitlichen Interferenzlautsprechern 3. Dem Mittenlautsprecher 2 wird das M-Signal direkt zugeführt, und den Seitenlautsprechern 3 das S-Signal über den Verstärker 4. Mit 5 ist der Hörer bezeichnet, der sich in der Symmetrieachse der Einrichtung befindet. Der seitliche Abstand der Interferenzlautsprecher 3 ist  $b$ . In Fig. 1(a) ist das Schallzentrum des Mittenlautsprechers 2 gegenüber der Ebene durch die Schallzentren der Interferenzlautsprecher 3 um den Betrag  $\Delta l$  nach vorn (in Richtung auf den Hörer 5) versetzt, und in Fig. 1(b) um den Betrag  $-\Delta l$  nach hinten. Außerdem konvergieren die Abstrahlungsrichtungen der Interferenzlautsprecher 3 in Fig. 1 (a) gegen die Symmetrieachse um den Winkel  $\beta$ , während sie in Fig. 1(b) um den Winkel  $-\beta$  divergieren. Der Verstärker 4 ändert den Phasenverlauf  $p(w)$  des S-Signals gegenüber der Bezugsphasenkurve  $\varphi_B(f) = -\frac{360}{2} \cdot \frac{1}{c} \cdot \Delta l \cdot f$  derart, daß in den Frequenzbereichen 300 - 600 Hz einerseits und 2 - 10 KHz andererseits um  $90^\circ$  vor- oder nachhinkt.

In Fig. 2 ist die Einrichtung nach Fig. 1 ergänzt durch zwei seitlich aufgestellte Zusatzlautsprecher 6. Die Einrichtung wird mit den beiden Seitensignalen X und Y gespeist, wie sie an den beiden Ausgängen eines normalen Rundfunkempfängers für stereophone Übertragungen auftreten. Aus den beiden X, Y-Signalen werden das Mittensignal

$M = X + Y$  und das Seitensignal  $S = X - Y$  gebildet und der Lautsprechergruppe 1 in der aus Fig. 1 bekannten Weise zugeführt. - Den geradeausstrahlenden Seitenlautsprechern 6 werden die X, Y-Signale jeweils einmal direkt, das andere Mal über eine Verstärkerschaltung 7 mit einer Übertragungsfunktion  $K(w)$  zugeführt.

Durch die Schaltungsanordnung nach Fig. 2 gewinnt man bei nahezu beliebigem Abstand  $b$  der Interferenzlautsprecher eine Basisverbreiterung - vom Standpunkt des Hörers 5 - auf einen Winkel von mindestens  $\varphi = 60^\circ$  und eine Verbesserung der Tiefenwirkung. Die Übertragungsfunktion  $K(w)$  bewirkt in der Rückkoppelschaltung nach Fig. 2 die Kompensation des akustischen Übersprechens, um die Vorteile der subjektiven Stereophonie aufrechtzuerhalten.

In Fig. 3 ist ein Schaltungsbeispiel für die Verstärkerschaltung 7 zur Bildung der Übertragungsfunktion  $K(w)$  angegeben.

Ein erprobtes Ausführungsbeispiel einer Kompaktbox nach der Erfindung zeigt Fig. 4. Der Überlagerungseffekt wird erzielt durch eine Mitteltongruppe I, die den Frequenzbereich 200 Hz bis 4 KHz überträgt, und durch eine Hochtongruppe II, die den Bereich 4 KHz bis 20 KHz überträgt. Die phasen- und amplitudengerechte Überlagerung erreicht man mittels eines Versatzes des Mittenlautsprechers um  $\Delta l = 2$  cm in der Mitteltongruppe und um  $\Delta l = 1$  cm in der Hochtongruppe, wie zuvor beschrieben. Der Seitenabstand der Seitenlautsprecher beträgt in der Hochtongruppe II  $b = 14$  cm und in der Mitteltongruppe I  $b = 27$  cm. In der Hochtongruppe II sind die Seitenlautsprecher um einen Winkel  $\beta = 10^\circ$  gegen die Symmetrieachse geschwenkt, auf der der Mittenlautsprecher liegt, während in der Mitteltongruppe I die Abstrahlungsrichtung aller drei Lautsprecher parallel ist.

609822/0510

Fig. 4 zeigt außerdem die Frontplatte 10 der Lautsprecherbox, und man erkennt, daß die Hochtongruppe II über der Mitteltongruppe I angeordnet ist und die Schallzentren der Mittenlautsprecher der Gruppen senkrecht übereinander liegen. In der Decke der Lautsprecherbox ist, gestrichelt angedeutet, ein Baßlautsprecher 11 angeordnet, der im wesentlichen die Frequenzen unter 200 Hz nach oben abstrahlt. Zur Vermeidung starker Resonanzen ist das Innere der Lautsprecherbox in bekannter Weise mit einem schalldämpfenden Material ausgefüllt. - Es versteht sich, daß die Seitenlautsprecher der beiden Lautsprechergruppen in der aus Fig. 1 und 2 bekannten Weise als Interferenzlautsprecher geschaltet sind und mit dem Signal  $p(w)(X-Y)$  gespeist werden.

- Patentansprüche -

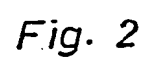
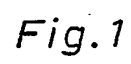
609822/0510

Patentansprüche

1. Einrichtung zur stereophonen Wiedergabe mittels einer Lautsprechergruppe aus drei Lautsprechern in gemeinsamem Gehäuse, von denen zwei Lautsprecher als Interferenzlautsprecher das Signal  $p(w)(X-Y)$  gegenphasig abstrahlen, während ein mittig zwischen ihnen angeordneter dritter Lautsprecher das Signal  $(X+Y)$  abstrahlt, nach Patent ..... (DT-OS 2 046 776), dadurch gekennzeichnet, daß das Abstrahlungszentrum des mittleren Lautsprechers um einen Betrag  $0,5 \leq \Delta l \leq 4$  (cm) vor oder hinter die Ebene durch die Abstrahlungszentren der Interferenzlautsprecher versetzt ist, daß die Abstrahlungsrichtungen der Interferenzlautsprecher mit der Abstrahlungsrichtung des Mittenlautsprechers einen Winkel zwischen  $-20^\circ$  und  $+20^\circ$  bilden, daß der Frequenzgang  $p(w)$  im Bereich  $2 \cdot 10^2$  bis  $2 \cdot 10^3$  Hz ein Tiefpaßverhalten mit einer Tiefenanhebung von  $20 \pm 5$  dB pro Dekade hat und daß der Phasenverlauf von  $p(w)$  gegenüber der Bezugsphasenkurve  $\varphi_B(f) = -\frac{360}{2\pi} \cdot \frac{1}{c} \cdot \Delta l \cdot f$  in den Frequenzbereichen 300 - 600 Hz und 2 - 10 KHz um  $90^\circ$  vor- oder nachweicht.
2. Einrichtung mit verschiedene Frequenzbereiche abstrahlenden Lautsprechergruppen nach Anspruch 1, z.B. mit einer Mitteltongruppe und mit einer Hochtongruppe, dadurch gekennzeichnet, daß die Lautsprechergruppen in einem gemeinsamen Gehäuse übereinander angeordnet sind, wobei die Schallzentren der Mittenlautsprecher der Gruppen etwa senkrecht übereinander liegen.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Basslautsprecher für die Tiefenfrequenzen unter 200 Hz in der Gehäusedecke nach oben abstrahlend angeordnet ist.

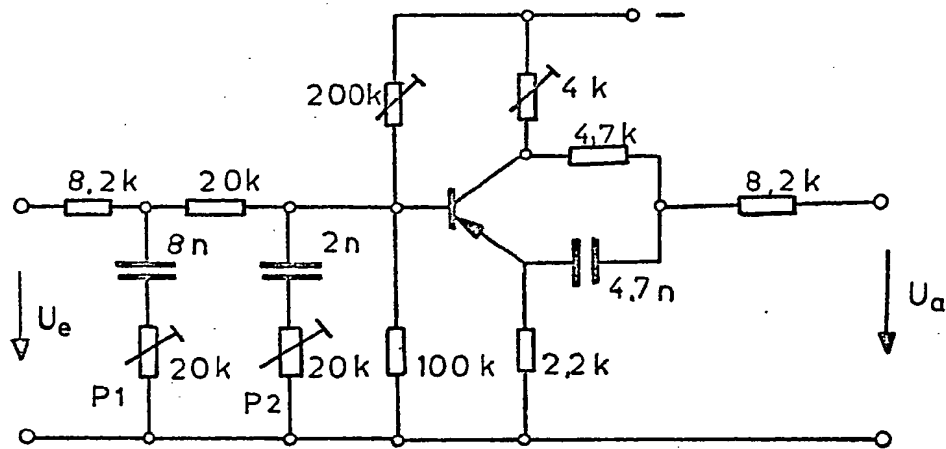
609822/0510

8  
Leerseite



2455336A1 | &gt;

-9-



$$K(\omega) = \frac{U_a}{U_e}$$

Fig.3

ORIGINAL INSPECTED

609822/0510

-10 /

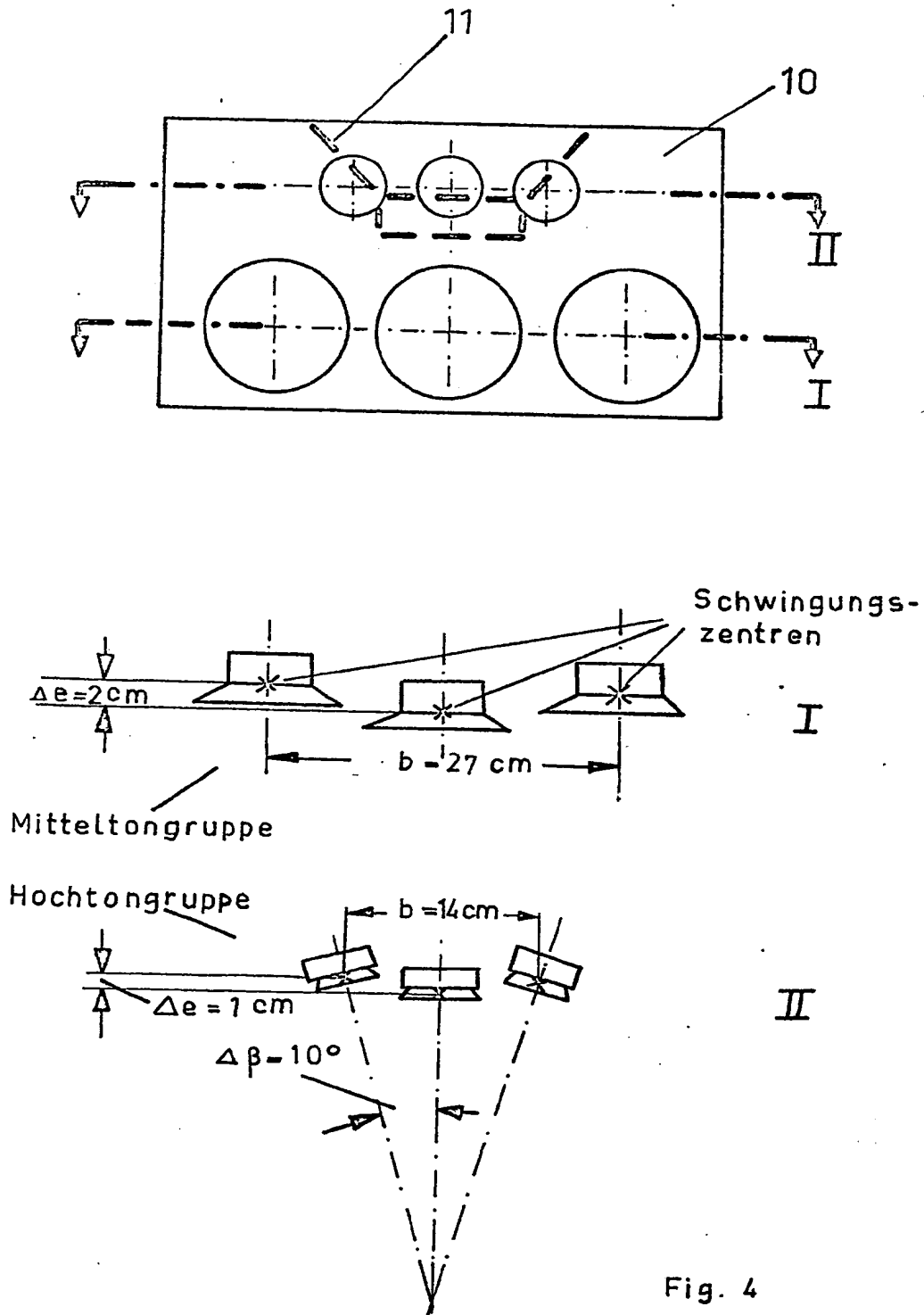


Fig. 4

609822/0510

ORIGINAL INSPECTED